POUR UN FÉTICHISME ÉCLAIRÉ

Gérard Pelé : ENS Louis-Lumière, Université Paris 1, gpele@univ-paris1.fr

François Bonnet : GRM, bonnetf@gmail.com

In Makis Solomos, (ed.), Proceedings of the international Symposium *Xenakis. La musique électroacoustique / Xenakis. The electroacoustic music* (université Paris 8, May 2012).

RÉSUMÉ

J'ai suivi l'enseignement de Iannis Xenakis à l'Université de Paris 1 entre 1979 et 1981, et fréquenté le CEMAMu à peu près entre 1981 et 1982. Pour autant que j'ai pu en juger, sa méthode de recrutement au CEMAMu était assez simple : une partie de son cours étant consacrée à la théorie classique des cordes vibrantes, un très petit nombre de ses étudiants en arts plastiques étaient capables d'en reproduire la démarche, et c'est à eux, entre autres, qu'il proposait cet accès. Pour moi qui avais juste assez de culture scientifique pour être sensibilisé aux relations entre les techniques et les arts, notamment avec le développement de l'électronique, et qui avais seulement eu en main l'ouvrage de Iannis Xenakis consacré aux rapports entre la musique et l'architecture, l'accès à un lieu où l'on faisait de la recherche sur la composition musicale avec des outils identiques à ceux qui étaient utilisés dans les domaines scientifiques était un cadeau qui comblait mon désir de comprendre et de créer. Cependant, ma pratique de l'UPIC n'a pas produit d'œuvre car elle fut assez rapidement occultée par l'effervescence d'une création qui employait des outils plus traditionnels en musique électroacoustique, mais je n'ai jamais oublié cette expérience qui, graduellement, devint un sujet de réflexion focalisé sur la question de l'ergonomie liée à l'évolution des technologies audionumériques.

Gérard Pelé

SYNTHÈSE DU PROCÈS CRÉATIF

La gamme des durées qui entrent en jeu dans la composition musicale depuis qu'a été élaboré un modèle ondulatoire du phénomène sonore avec, notamment, Hermann Ludwig von Helmholtz, et surtout depuis qu'il est devenu possible d'en manipuler la structure fine avec les technologies de l'électroacoustique puis de l'informatique, s'étend depuis un ordre de grandeur de dix microsecondes jusqu'à la durée de la pièce, d'où, par exemple, un rapport qui va de un à soixante millions pour une pièce de dix minutes. De ce fait, aucune écriture ni aucune représentation, même graphique, ne sont en mesure d'en couvrir l'envergure sans changement d'échelle. Dans *Formalized Music* [Xenakis, 1971 : 22], Iannis Xenakis avait proposé un découpage en niveaux de composition selon deux échelles de temps : le premier niveau, aboutissant à la création de partitions, faisait intervenir les règles générales de macrocomposition (harmonie, contrepoint, esthétique), les méthodes aléatoires diverses et le « criblage », la théorie des langages et l'algèbre, la représentation interne des partitions et l'ergonomie ; le deuxième niveau, correspondant à la microcomposition et ayant pour objet le calcul de l'onde sonore, comprenait l'analyse et le traitement des signaux, les méthodes de calcul numérique, la psychophysiologie de la perception et l'électroacoustique, l'expression des signaux sous forme algébrique et spectrale, la théorie de l'information, l'informatique générale et la programmation. Il y avait encore un troisième niveau, qui était celui de la conversion numérique analogique, mais qui n'appartenait plus au strict domaine de la composition.



Le tableau noir encadré par des rayonnages de bibliothèque à l'arrière de Iannis Xenakis montre le mélange de courbes à diverses échelles de temps, de schémas, de formules algébriques… Et même d'images (source Internet).

Sans même considérer la grandeur du rapport des durées en cause, on conçoit que ce découpage ménageait l'espace pour un niveau intermédiaire où auraient logé aussi bien les « méthodes aléatoires », le « filtrage » (criblage) ou la « représentation interne des partitions », que la « psycho-acoustique » ou la « théorie de l'information », dans une sorte d'intersection de la macrocomposition et de la microcomposition à une échelle de temps qui aurait été en deçà des grandes destinées « stochastiques » mais au-delà des seuils perceptifs, disons entre quelques secondes et un dixième de seconde, ce qui correspond à peu près au niveau infralinguistique de la perception consciente. Cependant, cette dichotomie était encore proposée, dans *Formalized Music*, à une époque où Iannis Xenakis travaillait avec le calcul d'une part, et graphiquement d'autre part, c'est-à-dire dans deux espaces temps avec lesquels cette intersection pouvait rester implicite.

La question d'un découpage qui matérialiserait ce niveau intermédiaire a, en revanche, pu se poser lorsqu'il a commencé à imaginer un environnement de composition musicale susceptible d'agréger dans leur représentation et de connecter dans l'effectivité de leur actualisation ces temporalités extrêmement éloignées. Ceci n'est qu'une hypothèse à présent invérifiable, mais, avant même qu'il ait conçu cet environnement, il est possible que Iannis Xenakis ait pris comme point de départ et comme paradigme du procès créatif sa table d'architecte, qui aurait alors « fonctionné » comme un creuset d'alchimiste, comme le « milieu » d'une « méso-composition », en mesure de réaliser tout l'œuvre qu'il lui plairait d'accomplir en reliant ces temporalités.

Suivant cette hypothèse, on voit que s'il lui était possible d'écrire et de dessiner, sur de grandes feuilles de papier-calque ou millimétré, des équations et des ordinogrammes, des textures et des structures, et même des représentations temporellement ordonnées, il ne pouvait pas les relier « fonctionnellement » autrement que par un travail fastidieux de transcription. On peut se reporter aux schémas de *Terretektorh* [1966] ou de *Nomos Gamma* [1968] et à leurs partitions « d'exécution » pour admettre que, même au prix d'une simplification des objets qu'il serait possible de relier par des procédures elles-mêmes normalisées, Iannis Xenakis ait pu être tenté par un automatisme qui, en retour, mettrait en évidence l'articulation de ces différents niveaux, ou moments, de la création musicale dans sa sensibilité et sa cognition.

Or, avant 1972, l'EMAMu (Ensemble de Mathématique et Automatique Musicale) fonctionnait encore selon un schéma « client-serveur » qu'il avait expérimenté entre 1961 et 1962, avec notamment *ST/10*, en collaboration avec la société IBM, c'est-à-dire que,

selon la formule de Jean-Claude Risset, le compositeur concevait des algorithmes que des programmeurs traduisaient en code informatique qui, après exécution, fournissait les données à convertir en partition, processus qu'il devait réitérer jusqu'à l'obtention du résultat espéré, ce qui pouvait prendre un certain temps. Sa transformation en CEMAMu (Centre d'Études de Mathématiques et Automatique Musicales) avec le soutien du CNET (Centre National des Télécommunication) fin 1972 aura peut-être favorisé une mutation que, par ailleurs, de nouveaux acteurs ont pu influencer, parmi lesquels Patrick Saint-Jean[1] qui était alors étudiant à l'ESIEA.

L'UNITÉ POLYAGOGIQUE INFORMATIQUE DU CEMAMU

Patrick Saint-Jean avait imaginé un Système Informatique de Laboratoire Opérationnel pour la Composition Musicale et Visuelle (SILOCoMuVi) à peu près dans la période où il fut engagé par Iannis Xenakis pour mettre en œuvre ses idées sur un environnement de composition musicale qui rendrait opérationnelles les relations qui pouvaient figurer sur ses schémas. Il ne saurait être question ici de délivrer quelque certificat d'antériorité que ce soit car nous n'inventons jamais que des objets trouvés qui viennent s'agréger à d'autres objets que nous avons à l'esprit. Ainsi, Iannis Xenakis a pu « découvrir » quelque « objet » sur le fond des idées de Patrick Saint-Jean qui entraient en résonance avec ses propres préoccupations… Et réciproquement. L'UPIC, comme quantité d'autres machines quand on les considère selon la lecture deleuzienne comme des « machines désirantes », n'est pas autre chose que le produit de cette conjonction d'objets d'étymologies différentes, par eux-mêmes inertes, mais dont l'assemblage constitue une unité fonctionnelle. D'après Patrick Saint-Jean, lors d'un entretien réalisé le 13 décembre 2011 qui confirme les informations qu'il a mises en ligne sur son site Internet, c'est Iannis Xenakis qui donna son nom à la machine qu'ils avaient contribué à concevoir, dans un rapport rédigé pour le Ministère de la Culture afin d'obtenir le financement nécessaire à sa réalisation.

---

[1] Patrick Saint-Jean, actuellement Maître de Conférences au département « Design » de l'ENS Cachan, a rencontré Iannis Xenakis au Polytope de Cluny de 1973, l'a invité pour une conférence au cours de l'année scolaire 1973-1974 à L'ESIEA (École Supérieure en Informatique, Électronique et Automatique), à la suite de quoi leur collaboration a été engagée, de 1974 à 1977, sous la forme d'une charge de recherche (CNET/CNRS). Il s'est ainsi trouvé, avec Guy Médigue et Cornelia Colyer, étroitement associé au développement de l'UPIC.

L'acronyme UPIC dénote la complexité et l'ambivalence de la pensée de Iannis Xenakis : si la dernière lettre, le C, ne pose pas difficulté, s'agissant de la première lettre identifiant l'organisme (CEMAMu) au sein duquel la machine a été développée, si l'avant dernière, le I, n'est pas non plus ambiguë puisqu'elle renvoie à sa technologie, l'informatique en l'occurrence, l'antépénultième, le P de « polyagogique » et, dans une moindre mesure, la première, le U de « unité », peuvent être diversement interprétées.

Le terme « polyagogique » est un néologisme forgé à partir d'un préfixe déjà utilisé pour désigner ses « spectacles lumineux avec musique » – *Polytope* étant en effet le mot qu'il avait construit en assemblant la racine grecque *polυ* qui signifie beaucoup ou nombreux et le terme grec *topoσ* qui désigne la place ou le lieu – avec le suffixe « agogie » tiré du grec *agogia* qui renvoie à l'idée de transport ou de conduite. Iannis Xenakis connaissait-il la création du terme « agogique » par Hugo Riemann en 1884 pour désigner les légères modifications de rythme ou de tempo dans l'interprétation d'un morceau de musique ? Il serait séduisant de penser qu'il ait pu fusionner ces deux étymologies, celle de « conduite » qui serait à rapprocher de la notion de « but » présente dans le terme « stochastique » qu'il avait choisi pour qualifier l'une de ses démarches de composition, et celle de « variation » comme étant le symbole de la « vie » de la musique, et pas seulement dans son interprétation, mais c'est là une chose qu'il est impossible d'affirmer.

Il est plus probable qu'il ait d'abord songé au terme « pédagogique » par affinité avec ses propres origines linguistiques et culturelles, mais que, pour des raisons difficiles à isoler, il ait préféré réutiliser le suffixe « poly » qui avait réussi à généraliser et à ouvrir le concept d'espace lorsqu'il l'avait associé à certaines de ses œuvres comme étant aussi des « compositions de lieu avec application des sens », comme disait Ignace de Loyola de ses « exercices spirituels » censés donner l'équivalent sensible des réalités spirituelles. Cette hypothèse peut d'ailleurs être un peu argumentée.

En premier lieu, il est probable qu'il n'ignorait pas que, dans l'Antiquité Grecque, le pédagogue était un esclave qui conduisait les enfants à l'école en portant leurs affaires, et aussi leur faisait réciter leurs leçons, bref était souvent plus proche d'eux que leurs professeurs ou leurs propres parents. Même si la définition moderne de la pédagogie comme « science de l'éducation » a neutralisé ce lien, dans son efficience comme dans son exclusivité, cette mémoire a pu influencer son choix de ne pas se restreindre à la pédagogie, ou d'éviter certaines connotations que son emploi aurait entraîné. En second lieu, on peut faire référence à l'une de ses réflexions rétrospectives : « selon moi, la musique est un

domaine où les questions philosophiques les plus profondes, telles que celles de la pensée, du comportement, et de la théorie de l'univers, doivent se poser d'elles-mêmes au compositeur » [Lohner, 1986]. Avec cet éclairage, la « polyagogie » désignerait moins la généralisation de la « conduite » à tous, enfants compris, qu'un moyen apte à relier les réalités sensibles et les réalités spirituelles, sachant que la destination musicale explicite par la dernière lettre de l'acronyme UPIC, le C de CEMAMu, dispensait d'y faire autrement référence.

Le terme « unité » peut lui aussi être interrogé : Iannis Xenakis aurait pu choisir « machine », « dispositif », « appareil », ou « synthétiseur » pour, justement, renvoyer au domaine musical. Sans négliger la possibilité que son choix ait aussi été guidé par une facilité de prononciation de l'acronyme, il faut remarquer qu'à cette époque le terme qu'il a retenu était employé dans l'expression « unité centrale » pour désigner « l'organe de calcul » d'un ordinateur en le distinguant de ses « périphériques » et des interfaces qui les font communiquer. On se représentait alors l'unité centrale d'un ordinateur comme une sorte de réseau dans lequel de l'énergie aurait été modulée par un programme, en substituant ce nouveau duo au couple matière-forme, à l'hylémorphisme qui avait jusque-là occupé, avec le monisme substantialiste, l'essentiel de la réflexion philosophique et scientifique.

Si l'on peut situer dès cette période l'émergence d'une idée de dématérialisation, c'est-à-dire bien avant qu'elle ne passe dans le langage courant avec le développement de la « numérisation », il faut cependant rester conscient que le remplacement de la matière par l'énergie, donc par le « travail », de l'hylémorphisme par un « ergomorphisme », n'a jamais eu pour conséquence que de dissimuler la matière, fossile en dernier ressort, à la source de cette énergie. Donc, suivant la sensibilité du moment, Iannis Xenakis a pu adopter un terme qui occultait la notion de matière. Mais aux circonstances de cette décision, il conviendrait d'ajouter l'ensemble des évocations que le terme « unité » pouvait charrier comme autant de raisons profondes de le sélectionner : comme étant le caractère de ce qui n'a pas de parties, de ce qui est indivisible, de ce qui est unique, cohérent, qui forme un tout organisé et homogène ; comme représentant l'harmonie et, finalement, l'identité. Tous ces concepts n'ont pas forcément fait l'objet d'un examen conscient de la part de Iannis Xenakis, mais il faut bien constater leur assimilation dans le dispositif de l'UPIC qui est, en effet, une machine « fermée », et autonome à partir du moment où elle est couplée avec un opérateur humain.

L'UPIC MATÉRIALISÉ

La liste du matériel utilisé pour la première version de l'UPIC, à savoir celle qui a été « achevée » en 1978, peut être trouvée sur le site Internet de Patrick Saint-Jean : Mini-ordinateur SOLAR ; Table graphique A0 Tektronix, 4096 x 4096 points avec crayon graphique ; Console et écran Tektronix, 4096 x 4096 points avec « Hard-Copy » ; Télétype TTY ASR 30 Périféric, avec clavier et imprimante, plus lecture et perforation de ruban ; Convertisseur analogique-numérique ; Convertisseur numérique-analogique 16 bits, 20 microsecondes de temps d'échantillonnage ; Platine, magnétophone, amplificateur ; Haut-parleurs JB Lansing ; Dérouleur de bandes magnétiques Tekelec-Airtronic modifié ; Lecteur de cartes.

Lorsqu'on entrait dans la salle que le CNET avait attribuée à Iannis Xenakis pour l'UPIC, il y avait d'abord sur la droite une petite pièce dans laquelle avait été placé le mini-ordinateur pour l'isoler du reste de l'installation en raison du bruit du dispositif de refroidissement indispensable à son bon fonctionnement. Immédiatement après et en face, avant d'entrer complètement dans l'espace de travail, on apercevait la grande table graphique posée sur ce qui semblait être une table d'architecte et, de part et d'autre, les deux imposants haut-parleurs. Une fois qu'on avait pénétré dans cet environnement, on pouvait voir, sur la gauche, des étagères sur lesquelles étaient entreposées les bandes magnétiques identifiées par compositeur et projet, et, sur la droite, la console écran, son imprimante et le télétype. Enfin, en se retournant, on découvrait le dérouleur de bande magnétique et l'équipement électroacoustique (tourne-disque, magnétophone, préamplificateur et amplificateur).



Dans cette photographie, de source Internet, Iannis Xenakis est à la droite de la table graphique (en haut à gauche) et regarde la console-écran (en haut à droite) avec la main droite posée sur l'imprimante graphique (Hard-Copy) ; en bas à droite, on aperçoit le clavier du télétype.

Si l'ensemble du matériel faisait forte impression, il y avait cependant quelque chose qui retenait particulièrement l'attention et qui a été mentionné par plusieurs utilisateurs de l'UPIC [voir Pelé, 2007] : c'est le support choisi pour la table graphique, en l'occurrence une table à dessin telle qu'on en trouve chez les architectes, et plus généralement dans les bureaux d'étude dans quantité de domaines où le travail de l'ingénieur passe par le dessin normé ; table à dessiner qui était encore à l'époque, avec les papiers spéciaux (calque ou millimétré notamment) et les instruments graphiques (outils de tracé, règles, équerres et « normographes » divers), l'espace de conception de tout objet destiné à « transformer le monde », selon la formule par laquelle Claude Lévi-Strauss définissait l'activité du savant ou de l'ingénieur, avant que ne s'impose l'environnement virtuel de l'ordinateur comme nouveau symbole et paradigme de cette volonté transformatrice. Pour autant, cette table aurait pu être adoptée pour de simples raisons pratiques, étant en effectivement réglable en hauteur et en inclinaison pour s'adapter à chaque utilisateur, ou par le jeu d'une coïncidence, juste parce qu'elle aurait été disponible.

Néanmoins, Iannis Xenakis avait exercé le métier d'architecte : fuyant la Grèce après la seconde guerre mondiale pour raisons politiques, il avait trouvé, en 1947, refuge en France avec le projet de devenir compositeur de musique ; mais alors qu'il suivait l'enseignement d'Arthur Honegger, de Darius Milhaud et d'Olivier Messiaen, il ne pouvait guère assurer sa subsistance qu'en exploitant sa formation d'ingénieur en devenant, de 1948 à 1960, l'assistant du Corbusier, dans une période au cours de laquelle il ne renonçait pas pour autant à son activité de compositeur comme en témoigne, notamment, la création de *Metastasis* [1954] et de *Concret PH* [1958]. Il était donc familier de la table à dessiner pour son métier d'architecte, et aussi comme offrant un espace de travail pour la composition

musicale, en tant qu'il lui était également possible d'en faire l'esquisse à partir de l'abstraction géométrique des tracés, établissant ainsi le lien entre musique et architecture qui a fait l'objet de l'une de ses premières réflexions théoriques sur la musique. Ce qui est avéré, c'est qu'il a conservé l'habitude de travailler ses compositions sur de grandes feuilles de papier, parfois millimétré, qui trouvaient « naturellement » place sur la table d'architecte qu'il avait conservée. Quelle était donc la motivation de cette sauvegarde pour qu'on la retrouve comme support de la table graphique de l'UPIC ? Était-ce pour des raisons pratiques, donc par commodité, ou plus sentimentales, afin de conserver la mémoire d'une période féconde ?

Ou bien serait-il possible d'émettre l'hypothèse d'une sorte de fétichisation de cette « table d'opération » servant de socle au dispositif de numérisation, inerte en tant que tel, mais actif en vertu de sa réification et, par conséquent, vecteur de jouissance créative à défaut de « simple » jouissance ? Ne serait-ce pas la marque et la signature de Iannis Xenakis, au-delà et en dépit de ce qu'il avait dû concéder pour que son désir fût réalisé… Autrement dit un objet « chargé » et « investi » du désir que ce plan de travail se confonde avec le procès créatif, qu'il en recueille toutes les phases exprimées dans toutes les écritures et que tout cela prenne vie par l'effet des relations instaurées par la force « ordinatrice » posée dessus comme elles pouvaient l'être par son esprit dans la démarche de composition ? Si cette hypothèse a quelque valeur, cela signifierait que ce fétiche, que cette manifestation d'une « pensée sauvage » pour reprendre l'expression de Claude Lévi-Strauss, n'avait rien à voir avec la « pensée magique » d'un scientisme comme principe selon lequel la science apporterait la connaissance des choses en résolvant à elle seule les problèmes philosophiques qui concernent leur « être essentiel », mais tout à voir, en effet, avec la jouissance. Sa table à dessin transférerait symboliquement le « souffle qui donne vie » à l'improbable assemblage de composants électroniques et de routines informatiques de l'UPIC.

LE STUDIO DE MUSIQUE

Les environnements de composition des musiciens ont probablement été « instrumentés » depuis des temps très anciens. En ne remontant qu'à la période moderne, on peut par exemple considérer que le piano a été l'un de ces « appareils » d'aide à la composition. Puis, lorsque les technologies de l'électroacoustique sont apparues, l'enregistrement, la reproduction ou la synthèse sonore ont pu, pour certains musiciens, dont Edgard Varèse qui

pourrait plus ou moins tous les représenter, s'y substituer. L'idée d'un studio intégré où toutes les « opérations » de la création musicale trouveraient place dans une unité de temps et de lieu émerge, notamment, avec Pierre Schaeffer [voir Schaeffer, 1966] qui a d'abord créé le Studio d'Essai en 1942, dans le cadre de la RTF, puis le Club d'Essai qui l'a remplacé en 1946, qui est devenu le GRMC en 1951 et finalement le GRM en 1958, d'abord dans le cadre du Service de la Recherche de la RTF, puis de l'ORTF, puis de l'INA. Mais avec la technologie informatique, cette démarche n'a pas été immédiatement disponible en raison de la lourdeur et du coût des matériels, si bien que les musiciens, peu nombreux au demeurant – ne citons, outre Iannis Xenakis, que Jean-Claude Risset, Pierre Barbaud et Pierre Boulez – qui l'envisageaient, n'avaient pratiquement d'autre choix que de recourir à la « prestation de service », c'est-à-dire, pour employer un langage toujours actuel, à une forme de division du travail qui ressemblait à celle qui avait cours dans la manufacture industrielle.

Donc, même s'ils ont tenté de contourner cette difficulté, comme Iannis Xenakis passant des heures et des jours à produire avec sa petite calculatrice les nombres de ses compositions, les musiciens qui ont voulu composer la musique avec la science et, de surcroît, avec la méthode scientifique expérimentale qui, à partir des années 1960 et sous l'influence du courant « cybernétique », a de plus en plus impliqué la modélisation et, par conséquent, le calcul numérique, ont été en rupture avec le développement du studio intégré de musique électroacoustique. Au début des années 1970, les ordinateurs étaient une denrée rare et leur utilisation suivait un protocole assez strict : à partir des organigrammes ou des ordinogrammes qui décrivaient les opérations à effectuer, les programmeurs rédigeaient le code spécifique à la machine dont ils étaient les servants puis, dans un processus graduel, mettaient au point le programme à exécuter sur le matériel placé dans de grandes salles réfrigérées pour obtenir sur papier ou sur bande magnétique les résultats qui devaient, finalement, être transcrits dans le langage propre du commanditaire, parfois par d'autres prestataires comme Cornelia Colyer a pu le faire pour le compte de Iannis Xenakis, avant qu'il ne s'emploie aux finitions[2].

---

2 Notons que cette méthode de création dans laquelle l'esthéticien tient le rôle de concepteur et de maître d'œuvre dirigeant les travaux spécialisés concourant à sa réalisation était aussi exposée par Abraham Moles [voir Moles, 1971]. Ce n'était donc pas seulement pour des raisons contingentes qu'elle était proposée : au-delà de la lourdeur du matériel, il y avait aussi l'influence de la « théorie de l'information », donc d'une possible « rationalisation » du procès créatif, et celle de la « massification » de la culture, donc d'une possible industrialisation de la production artistique pour répondre à la « demande ». Cette démarche aboutira, dans la

Et puis il faut bien dire que, au-delà de la lourdeur de la procédure impliquée dans la composition musicale « par ordinateur », aucun des compositeurs que nous avons cités n'aurait été en mesure de vérifier la conformité de l'exécution des programmes avec leurs intentions ; ce qui ne vise en rien leurs « compétences », mais renvoie plutôt au constat que tout travail de programmation informatique est susceptible de générer des résultats que l'intention première n'avait pas envisagés, n'importe quel programmeur ayant en effet constaté qu'un algorithme peut être « terminal », c'est-à-dire s'achever dans une configuration stable, sans pour autant convenir au projet originel. La différence d'attitude entre l'ingénieur et l'artiste qui ont commandé un calcul par délégation tient à ce que le premier ne peut même pas envisager que le pont dont il dessine les structures puisse s'effondrer par cause d'une erreur de programmation, tandis qu'un artiste peut découvrir, par suite d'un codage qui ne serait pas strictement conforme à ses intentions initiales, des configurations qu'il n'avait pas imaginées, mais non moins valables, esthétiquement parlant, que celles qu'il avait d'abord conçues, ce qui vaut, soit dit en passant, dans le cas où on est son propre programmeur. Le programme d'un ingénieur « des ponts » doit respecter une loi constructive (physique et normée) pour que son ouvrage remplisse sa fonction, tandis que celui du compositeur de musique n'est guidé que par une esthétique qui ne connaît d'autre loi que celle du « monde de l'art » qui s'ouvre, ou non, à la pièce qui se présente à son seuil et à laquelle il confère, ou non, le statut d'art selon des critères qui ne connaissent pas la notion de « correction » du programme à partir duquel l'œuvre est actualisée, ni même d'ailleurs la notion de programme, hormis ce qui s'exprime dans celle de « commande » pour une catégorie d'art institutionnel bien particulière.

Ouvrons ici une parenthèse. On peut distinguer les compositeurs acharnés comme des ingénieurs à faire en sorte que leur programme respecte le plan qu'ils ont conçu, et décidés à le modifier jusqu'à obtenir le résultat attendu, de ceux qui acceptent un aléa de programmation pour ce qu'il est susceptible de produire d'inattendu, et qu'il convient de repérer bien que ses critères soient impossibles à formaliser.

Dans la première catégorie, Pierre Barbaud, qui est l'un des grands théoriciens français de l'informatique musicale, a envisagé la composition comme une suite d'opérations techniques et mathématiques dans lesquelles l'inspiration proprement dite serait remplacée

---

période postmoderne, à la notion « d'entreprise artistique » avec la prise en compte du contexte institutionnel de la réception de l'art, donc de sa médiation.

par une organisation stricte d'événements. Il a élaboré plusieurs programmes de composition musicale automatique, s'interdisant de corriger les résultats de l'ordinateur et préférant revoir ses programmes jusqu'à ce que les sorties soient conformes aux théories ébauchées. Pour lui, la musique par ordinateur, dans laquelle la composition est suivie de l'exécution, incarnait une certaine perfection méthodologique dans le respect de la tradition de l'art musical, et s'interdisait dès le départ de corriger les résultats, considérant cette « facilité » comme une abdication. En créant le Groupe de Musique Algorithmique de Paris en 1958, avec le soutien de la société d'informatique Bull, Pierre Barbaud a interrogé le statut du compositeur. L'emploi qu'il a fait de la pensée mathématique signifie un refus de toute concession aux manifestations de la sensibilité romantique et la recherche d'une création de type apollinien, produit de la seule intelligence, autrement dit, « faire au moyen d'une machine une musique de machine » [voir Barbaud, 1968].

Iannis Xenakis s'est comporté différemment : bien qu'il fût lui aussi ingénieur, architecte responsable de la solidité de ses constructions conformément à un « programme », il n'eût jamais institué le dessin, ou la cause formelle, comme des « magistrats » du dessein, ou de la cause finale. Il est en effet assez largement admis qu'il retouchait les partitions issues de ses programmes, bien qu'il n'ait jamais commenté cet aspect de son travail et que, par conséquent, on ne puisse en retracer le cheminement. Aussi, s'il se comportait en ingénieur attentif au résultat, il n'allait pas jusqu'à le considérer comme nécessairement lié aux procédures de calcul. De ce fait, il n'y avait dans sa méthode aucune contradiction si l'on considère, comme Claude Lévi-Strauss dans La pensée sauvage*, que l'art s'insère à mi-chemin entre la connaissance scientifique et la pensée mythique ou magique.*

En tant que scientifique, Iannis Xenakis eût pu souhaiter que ses programmes fussent conformes aux théories ébauchées mais, en tant que « magicien » il s'arrangeait des bricolages au moyen desquels une structure pouvait, malgré tout, s'ébaucher à partir d'événements dont la programmation était partie intégrante, y compris dans ses « accidents ». Dans cet équilibre instable entre théorie et mythe, il lui importait avant tout que la production sonore fût efficace, et acceptait que le concept induit en retour par la perception fût variable, enrichi ou appauvri, même s'il souhaitait que ses théories fussent finalement aperçues. Il n'y avait donc pas chez lui de pensée magique ou mythique au sens traditionnel, puisque l'état actuel du monde des sensations ne renvoyait pas à un récit unique, mais il n'y avait pas non plus de volonté brutale, comme portée par les ingénieurs, d'une réforme de la sensation qui ne procéderait que de l'administration du concept, de la géométrie ou de l'algèbre.

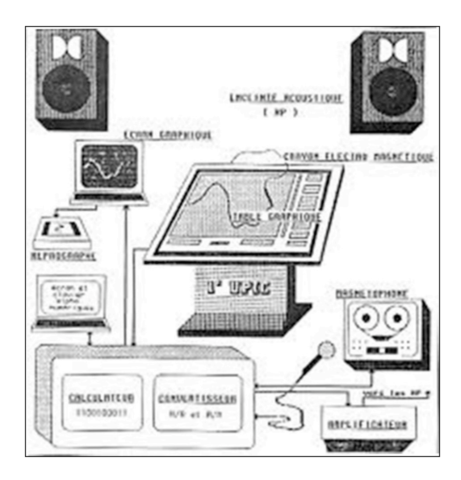
L'UPIC EN PRATIQUE

La machine UPIC a, d'après Iannis Xenakis, été conçue pour mettre l'informatique à la portée des musiciens au moyen d'une interface graphique adaptée à leur mode de pensée, en prenant en compte les raisons qui les avaient maintenus éloignés des pratiques de la musique « électronique », à savoir l'ignorance, pour beaucoup d'entre eux, des théories mathématiques, physiques et acoustiques à mettre en œuvre, tandis que les scientifiques qui auraient été en mesure de les épauler étaient souvent affectés par une sorte de complexe d'infériorité vis-à-vis des productions musicales de cette époque, fortement marquée par les avant-gardes et par l'émergence d'un mouvement postmoderne qui mettait au rancart les causes matérielles et efficientes de l'art.

En principe, l'interface de l'UPIC permettait de composer de la musique directement, sans que cela ne requière aucune connaissance ou formation spéciale, qu'elle soit musicale ou informatique, puisque toutes les manipulations sur les sons, ainsi que toutes les commandes vers le système, s'effectuaient par l'intermédiaire de la table graphique, en dessinant puis en écoutant. Le processus de synthèse commençait par la création de formes d'onde, c'est-à-dire par le tracé d'une vibration acoustique à l'échelle de la milliseconde, se poursuivait par le dessin d'enveloppes décrivant l'évolution de l'énergie d'un événement unitaire à l'échelle de la seconde, et s'achevait par la distribution d'événements constitués par des couples « forme d'onde plus enveloppe » affectés d'une intensité dans l'espace des hauteurs et du temps, comme si c'était des notes de musique associées à un instrument dans une partition traditionnelle.

L'UPIC était ainsi capable de remplacer un studio de musique électroacoustique classique, tout en apportant les améliorations liées à l'utilisation de l'ordinateur, c'est-à-dire avant tout une intégration d'appareils plus ou moins disparates que l'on trouvait ordinairement installés dans le studio traditionnel, cette intégration simplifiant en outre le mode d'accès à ses fonctionnalités par la dotation d'un langage unifié. Ces avantages avaient pourtant une contrepartie, qui est l'autre facette de l'intégration : puisque ces fonctions pouvaient être multipliées, et que ces appareils ainsi que leur « câblage » pouvaient être « abstraits », il devenait nécessaire de s'en faire une représentation mentale afin de pouvoir les utiliser efficacement, ce qui pouvait rebuter certains compositeurs attachés à une appréhension tangible de leurs « instruments ». Cette opacité deviendrait particulièrement « inhibante » avec les environnements de travail des studios numériques récents qui ont multiplié les

couches d’appareils « cachés » et les niveaux de menus au moyen desquels leurs fonctions peuvent être activées.



Sur ce dessin (source Internet), probablement postérieur à la construction du premier UPIC, on perçoit encore l’importance de la table graphique symbolisée par sa dimension relative par rapport à d’autres composants, mis à part les haut-parleurs : dessiner et écouter.

Mais si l’UPIC n’avait pas proposé le couplage des fonctions de synthèse et de composition, suggérant ainsi la possibilité d’une nouvelle relation entre la texture et la structure, entre la matière et le concept, comme souhaité par Iannis Xenakis, aurait-elle été autre chose qu’un « orgue de barbarie électronique », ou qu’un « métier Jacquard », selon les termes de Philippe Jubard qui, en tant que compositeur, l’a utilisée pendant près de deux années ? Sûrement non, mais, interrogé sur les évolutions de cette machine, il estime cependant que les logiciels de montage et de mixage, du type ProTools, et les séquenceurs qui sont largement utilisés par les musiciens, du type Cubase, ont été esquissés par l’UPIC, si bien que, même sans que l’on puisse la considérer sous le seul angle de ce devenir particulier, elle n’en aurait pas moins anticipé l’industrialisation de la production sonore dans la perspective du « divertissement » qui tient lieu, actuellement, de culture. Il reste que ce n’était pas seulement un orgue de barbarie électronique car, en dépit d’un son « déplaisant, terne et pâteux » et en même temps qu’elle a préfiguré les logiciels actuels de montage, de mixage ou de séquençage, l’UPIC a énoncé les conditions de leur détournement pour des ouvrages que leur « mode d’emploi » n’avait pas prévus, simplement en mettant « sur la table » les échelles d’un temps « étendu » qui était, remarquons-le, en vigueur depuis les grandes découvertes scientifiques du début du vingtième siècle.

UNE SESSION DE TRAVAIL

Supposons que l'on ait, à partir du menu qui occupait la partie située en haut et à droite de la table graphique, sélectionné la fonction de dessin d'une forme d'onde. On dessinait ensuite à l'aide du stylet électromagnétique, librement ou en suivant le tracé d'une courbe préalablement construite, cette ligne représentant une période, c'est-à-dire un son plus ou moins chargé en harmoniques suivant sa nature plus ou moins accidentée. En sélectionnant la fonction de dessin d'une enveloppe, on pouvait de la même manière créer une forme selon laquelle le son s'établissait et se maintenait pour finalement disparaître. Notons que ces deux fonctions permettaient de définir séparément ce qui est indissociable dans une note de musique et, plus généralement, dans un événement sonore, à savoir son contenu spectral, ou son « timbre », et la façon dont il s'établit et disparaît dans la durée. Ces deux opérations pouvaient être répétées de manière à fonder une bibliothèque de périodes et d'enveloppes. Une fois cette bibliothèque créée, on pouvait sélectionner la fonction de dessin d'une page et, après avoir défini son échelle de temps, former les traits qui représenteraient, dans l'espace du temps et des hauteurs, la partition proprement dite. Il faut savoir que le principe de séparation des paramètres du son était étendu, à cette étape, à l'intensité, de telle manière que chaque trait, chaque « arc » dans le langage de l'UPIC, pouvait être associé à une forme d'onde et à une enveloppe choisies dans la bibliothèque initialement constituée, ou parmi celles qui existaient déjà en mémoire, et devait être affecté d'une intensité, avant que d'être positionné dans la page, ce qui avait pour effet de lui attribuer une hauteur tonale, une « date » de début et une durée.

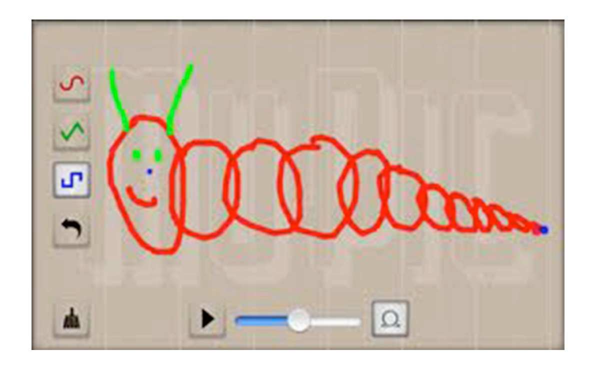
En dehors du choix de « l'instrument » qui jouait, résultant de l'association d'une forme d'onde et d'une enveloppe, la différence avec l'écriture sur une partition traditionnelle était due à l'espace des hauteurs continu, de l'extrême grave à l'extrême aigu, à une représentation analogique des dates d'apparition et des durées en lieu et place de la représentation symbolique par mesures et valeurs de notes, et à une occultation de l'indication des intensités. À partir de la description de ce protocole, on perçoit déjà l'intérêt d'une notation sur papier, préalable au report sur la table à numériser, où il était possible d'indiquer précisément les paramètres associés à chaque arc… C'est pourquoi les utilisateurs de l'UPIC y ont eu largement recours. Quoi qu'il en soit, une fois que la page avait été dessinée, on pouvait lancer le calcul et, après un temps variable dont l'estimation

ne pouvait résulter que de l'expérience acquise au fil de nombreuses séances, écouter le fragment synthétisé.

Il était parfaitement possible de s'en tenir à ce schéma de composition qui avait été validé par Iannis Xenakis, moyennant son acquiescement à un réductionnisme imposé par des technologies qui ne concevaient pas que les relations complexes qui pouvaient coexister sur son papier millimétré, relations temporelles, morphologiques, géométriques, algébriques, voire topologiques, fussent autrement organisées que selon les coordonnées de la physique classique, dans ce cas dans la durée découpée en tranches et en registres, et selon le paradigme ondulatoire, et harmonique, fondateur de la synthèse additive, simplement parce que son algorithme était relativement facile à implémenter dans les langages de programmation de l'époque. Cependant, il était difficile de ne pas remarquer le caractère fortement stéréotypé des sons qui étaient obtenus par cette méthode, aussi bien pouvait-on faire confiance aux ingénieurs, comme en témoigne l'entretien réalisé avec Patrick Saint-Jean, pour proposer quantité de dispositifs, de fonctions ou d'algorithmes censés améliorer ou « enrichir » les systèmes qu'ils étaient en charge de concevoir et de construire. C'est ainsi que l'UPIC a été doté d'un convertisseur analogique-numérique, dispositif qui était disponible en raison des recherches menées au CNET, et de divers algorithmes de traitement du signal : un algorithme d'analyse spectrale (transformées de Fourier et de Walsh-Hadamard), un algorithme de filtrage linéaire par le dessin de la courbe de réponse du filtre, tant en amplitude qu'en phase, et un algorithme de filtrage morphologique permettant d'isoler dans une courbe une structure définie à l'avance, sans altérer le reste de du signal.

Il ne fait pas de doute que ces appareils et ces programmes « ajoutés » ont été autant d'opportunités, pour les compositeurs, d'échapper au son « d'harmonica pâteux » de la machine et de parvenir à des résultats conformes à leurs sensibilités en les inscrivant dans la continuité de leurs créations antérieures, comme Philippe Jubard détournant la fonction de numérisation. À ce sujet, il serait assez difficile d'apprécier dans quelle mesure Iannis Xenakis a été rigoureux avec ses propres principes ou s'il a adopté un usage plus « libre » de sa machine. On sait qu'il était soucieux d'efficacité sonore et acoustique, et, si l'on prend en compte sa pratique de retouche des partitions calculées, on pourrait penser qu'il a agi avec l'UPIC dans le même sens d'efficience, c'est-à-dire sans considération du principe de « synthèse totale » qui n'était, de toute façon, pas le sien mais celui des ingénieurs avant qu'ils ne prennent conscience de ses limites… Mais c'est là une simple hypothèse.

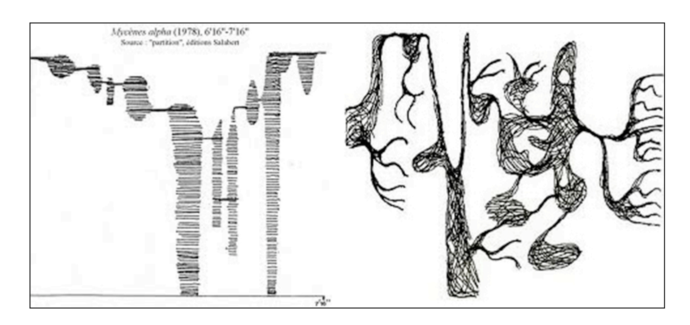
Il faut donc en revenir à cette table à dessiner, non comme simple périphérique de saisie des données et des paramètres que l'utilisateur doit fournir à la machine afin qu'elle effectue le calcul de l'onde sonore, mais comme un lieu où, par le dessin, la matière s'affine, se transforme, se déphase d'elle-même et devient autre. Alors, une logique différente de celle de la technologie informatique se met en place, une logique des « signatures » semblable à celle que Michel Foucault évoque dans Les mots et les choses *; une logique, encore, de « transduction » en ce qu'elle dépasserait la déduction aussi bien que l'induction, comme l'explique Gilbert Simondon dans* L'individu et sa genèse physico-biologique*, ou encore un processus de différentiation développé à partir d'un champ de tensions « préindividuelles » qui constituerait l'horizon métastable du milieu et du savoir, l'individuation du réel extérieur au sujet étant alors saisie par le sujet grâce à l'individuation analogique, parallèle, de la connaissance dans le sujet. Bien sûr, l'on pourrait sourire ou ironiser sur cette façon d'aborder la composition sonore, mais il n'empêche que tous ceux qui n'ont pas su, ou n'ont pas pu, se mettre en « état d'enfance » devant cette machine, sont peut-être passés à côté d'un plaisir et d'une connaissance que seule cette configuration particulière de « machine désirante » pouvait favoriser.*



Exemple de « page » dessinée par un enfant (source Internet) dans l'environnement d'une version sur micro-ordinateur de l'UPIC. On voit que l'enfant, sans avoir aucune notion de la logique des signatures ni de la démarche transductive, n'en adopte pas moins le principe d'analogie ou du parallélisme des individuations.

La question se pose naturellement de savoir dans quelle mesure Iannis Xenakis s'est lui-même laissé entraîner dans cette voie d'analogies et de signatures. On peut prendre l'exemple de *Mycenae Alpha* [1978], sa première pièce composée entièrement sur l'UPIC et, faut-il le préciser, sans recours à d'autres fonctions que celles qui en constituaient la base, excepté pour le mixage final en stéréophonie, et créée la même année au *Polytope de Mycènes*, dans la région de l'Acropole. On peut d'abord rapprocher son schéma de composition de celui de *Pithoprakta* [1956-1957] bien que ce dernier soit sensiblement plus

complexe et guidé par le calcul des probabilités. On y retrouve effectivement ces distributions de densité spectrale variable se déployant en rhizomes, comme s'il en avait imité l'apparence, ou certains aspects, mais dans un dessin plus libre, sans le carcan des mathématiques, comme pour jouer avec ses propres créations. Le résultat est par conséquent plus schématique, de moindre rendement sonore que celui de *Pithoprakta*.



Fragment de partition et dessin préparatoire de *Mycenae Alpha* (source Internet).

Cependant, Iannis Xenakis ne serait pas allé jusqu'à dessiner une chenille, ou une maison, ou un paysage marin, car il était conscient de certaines lois de l'acoustique qui pouvaient plus ou moins guider son dessin. On ne peut pas trancher cette question, mais il faut néanmoins constater quelque chose de l'ordre d'une libération de son dessin, une pratique plus jubilatoire que celle du tracé géométrique, normé, de l'architecte, qui le rapproche un peu des pratiques enfantines se souciant moins de « production » et d'efficacité que du plaisir de « raconter » au fil du trait, gribouillages compris. Auquel cas, le papier et sa surface, l'outil de tracé et son maniement, auraient été indispensables à la réalisation de son plaisir. Contrairement aux enfants, il ne se serait peut-être pas facilement adapté au micro-ordinateur, à l'interaction souris-écran qui l'aurait privé de cette jouissance spéciale mais, la manière d'appréhender un objet ne pouvant pas être abstraite du lieu où il s'incarne symboliquement, le dispositif de l'UPIC lui aurait offert, au-delà de l'architectonique, la possibilité de réinvestir leur manière particulière d'inventer un monde par le dessin historié.

THE GRATUITOUS PLAY OF A CHILD

Bien sûr, Iannis Xenakis n'était pas un « enfant de chœur » et il a su utiliser son expérience du combat et de la résistance pour parvenir à concrétiser ses idées, a même su ruser avec l'institution pour faire aboutir un projet dont elle était bien loin de mesurer la portée. Il a su impliquer le contexte du « monde de l'art », en jouant notamment du fantasme induit par

l'idée d'une musique « par ordinateur », d'une musique « scientifique », sans verser dans la technologie pour elle-même, encore moins dans le scientisme, capable de tirer parti d'une machine que bien peu ont pu s'approprier, en opposant à une informatique de la production « technologiquement correcte » et conforme à la loi économique de l'industrie culturelle, une informatique de la conception et, plus encore, une « informatique de soi-même ».

L'UPIC a été un outil de sensibilisation au son et un outil de recherche pour quelques rares compositeurs, et subsiste encore en tant que thème de méditation et de développement de la pensée musicale, comme pour Thierry Coduys avec son logiciel Iannix. Certes, Iannis Xenakis a bénéficié de l'aide du ministère de la culture et du CNET (devenu depuis le CCETT) qui n'est assurément pas une entreprise philanthropique, mais elles ont été sans commune mesure avec celles dont a disposé l'IRCAM de Pierre Boulez avec, notamment le soutien de la SOGITEC, une société appartenant à ce qu'on appelle le complexe militaro-industriel qui construisait des simulateurs de vol pour l'aéronautique et qui a, en retour, largement profité de l'expertise de l'IRCAM en matière d'acoustique. Dans le cas de l'UPIC, il s'agissait encore, selon l'expression de Bernard Teyssèdre, de la « marge de gaspillage » de l'informatique, mais avec la 4X, c'était véritablement l'assimilation de la production artistique à un programme de réconciliation avec la technologie, c'était le camouflage sous un aspect attrayant de « catastrophes » rendues désirables comme des objets d'art, en les transférant du domaine des faits au domaine des choses, de l'esthétique.

Comme cela a été souvent noté, l'UPIC incorporait une dimension pédagogique, n'étant pas seulement conçue pour le service d'une musique, en particulier par pour celle du compositeur Iannis Xenakis, ni d'ailleurs pour celles d'autres compositeurs, mais pour le jeu, sans apprentissage préalable, sans règle, sans médiation. Il avait, dans son ouvrage *Formalized Music*, proposé un certain nombre de formules pour approcher ce que, selon lui, recouvrait le terme « musique » et, parmi celles-ci, cette assertion : « It is the gratuitous play of a child » [Xenakis, 1971 : 181]. Ses étudiants à l'université étaient jeunes et n'étaient pas, pour la plupart, formés par une éducation musicale classique, parce qu'ils avaient d'abord choisi une formation en arts plastiques au sein de laquelle son enseignement n'était qu'une option, et aussi parce que, à cette époque, la « massification » de l'enseignement supérieur avait amené à l'université un public moins éduqué que par le passé, mais, dans la lignée des philosophes grecs de l'Antiquité il prenait à cœur de leur faire apercevoir la magie de la création artistique. Son intérêt pour les quasi enfants qui se présentaient à l'attention de ce déjà prestigieux compositeur était d'abord une curiosité pour sa propre part d'enfance. Il eût fallu l'imiter et voir l'UPIC avec les yeux d'un enfant,

oublier la technique et la procédure, investir cette grande table à dessiner avec des dessins qui auraient été des desseins… Et écouter leurs transmutations.



Iannis Xenakis recevait volontiers des enfants au CEMAMu. Dans cette photographie (source Internet), on remarquera la direction des regards et les gestes.

L'interprétation esquissée ici est certes tendancieuse, et peut-être pas aussi étayée qu'il serait de mise dans un rapport scientifique « labellisé ». Au demeurant, elle n'est pas non plus vraiment dans l'air du temps plutôt porté à un puritanisme alimenté par une paranoïa qui n'a plus rien de critique, qui nous pousse à une infantilisation aux antipodes de « l'enfantinage » dont nous avons fait l'hypothèse qu'il avait été la source et le matériau vivace d'une machine « spatio-temporelle », d'une « machine désirante » en somme, comme celles que Gilles Deleuze décrivait dans *L'Anti-Œdipe*. Ce sont pourtant de telles machines que les enfants conçoivent dans leurs jeux pour se transporter dans un monde inconnu, nouveau, pour échapper à l'horreur de celui dans lequel ils ont, comme dirait Jacques Monod, émergé par ce hasard qu'aucun « coup de dés » n'abolit.

ANNEXE 1 : L'UNITÉ POLYAGOGIQUE INFORMATIQUE DU CEMAMU

On trouve sur le site de Patrick Saint-Jean une image composite, datée de 1978, qui exprime assez bien son « univers » : si Pierre Boulez n'aurait pas hésité à le qualifier de « bric à brac » comme il l'avait fait pour le studio de musique électroacoustique, si Theodor Adorno aurait volontiers convoqué la figure du bricoleur, « la plus accomplie de l'auditeur fétichiste » qui, à vingt ans, « en est resté au stade des enfants qui se prennent pour de grands bâtisseurs avec leurs jeux de construction », cet univers n'en est pas moins consistant et, comme tel, pouvait rencontrer celui de Iannis Xenakis sans s'y dissoudre complètement.



ANNEXE 2 : L'UPIC MATÉRIALISÉ

L'installation de Thierry Maniguet pour le musée de la Cité de la musique à Paris, dont la photographie suivante (source Internet) donne un aspect, a conservé le mini-ordinateur, le dérouleur de bandes magnétiques, la console écran et la table graphique, c'est-à-dire qu'en tout état de cause cette machine n'est plus fonctionnelle.



ANNEXE 3 : L'UPIC EN PRATIQUE

Selon Philippe Jubard[3] qui a composé trois pièces de musique avec l'UPIC[4], cette machine « était originale en son temps », en ce sens qu'elle associait dans un dispositif unique la fonction de synthèse sonore, qui était jusque-là la marque des studios de musique électronique, avec l'organisation des sons, c'est-à-dire avec quelque chose qui se rapprochait de la composition traditionnelle sur du papier à musique, tout en remplaçant l'écriture symbolique des notes par une écriture graphique à la fois plus analogique et plus libre. Toujours d'après lui, le musicien électroacousticien ne pouvait pas retrouver, encore moins qu'avec les synthétiseurs analogiques de l'époque, la « matière » et les « allures » qu'il inventait dans l'enregistrement des sons acoustiques, mais il pouvait être attiré par la possibilité d'y atteindre par construction, et ainsi de comprendre leur nature profonde. Parallèlement, le musicien « classique », en plus d'être intimidé par l'appareil, était assuré de perdre ses repères musicologiques ancrés dans la représentation symbolique de la partition, mais pouvait être tenté de s'en débarrasser dans une démarche qui aurait prolongé celles des avant-gardes, en se rapprochant à la fois du matériau et du geste. Autrement dit, il considère que l'UPIC n'était conçu ni pour les musiciens électroacousticiens, ni pour les musiciens traditionnels… Mais il ajoute que, au-delà des limitations qui étaient celle de la machine réalisée avec les technologies de l'époque, l'UPIC véhiculait une sorte d'aura : elle conjuguait l'idée d'un progrès scientifique et d'une connaissance des phénomènes liés au développement de la cybernétique, puis de l'informatique, avec celle d'un dépassement des avant-gardes musicales incarné par l'œuvre de Iannis Xenakis qui était déjà parvenu à les sublimer par son aspect visionnaire au moyen, justement, d'une sorte d'opération « alchimique » dont la surface des grandes feuilles de papier millimétré gardait la trace, et que la table à numériser avait en charge de réactiver.

---

3 Philippe Jubard a commencé la composition de musiques électroacoustiques en 1977 sous l'égide d'André Almuró, lui-même compositeur, producteur à Radio France, et enseignant à l'Université de Paris 1 où il fut recruté à peu près en même temps que Iannis Xenakis avec lequel il partageait un cours d'acoustique et de composition. C'est à peu près en 1980, alors qu'il avait suivi l'enseignement de Iannis Xenakis, que Philippe Jubard fut invité à travailler avec l'UPIC. Outre la musique électroacoustique, il a également fait des performances et du cinéma expérimental, et il se consacre actuellement à la réalisation de documentaires vidéo sur des artistes peu médiatisés. Les réflexions qui suivent proviennent d'un entretien enregistré le 10 novembre 2011.

4 *Flèches* et *Cristal* sont datées de 1981, tandis que *Gravures* est datée de 1990. Il faut noter qu'aucune de ces pièces, dans leur version éditée sur CD en 1998, n'est le résultat brut du travail sur l'UPIC : elles ont été post-produites, c'est-à-dire montées et mixées avec les moyens traditionnels du studio de musique électroacoustique.

Cette table a été remarquée par Philippe Jubard, comme par d'autres, en raison de sa taille : le format « A0 » correspond à une dimension d'à peu près 119 cm par 84 cm, soit près d'un mètre carré. Ça n'avait rien d'exceptionnel pour un architecte rompu au dessin sur de grandes surfaces, mais ce genre de périphérique, for coûteux au demeurant, était très rare, et nous avons encore aujourd'hui plutôt en référence les petites tablettes à numériser qui sont utilisées par les graphistes, largement suffisantes à vrai dire pour enregistrer les gestes correspondant aux fragments de dessins qu'ils tracent et assemblent à l'écran. Cette surface était par contre indispensable pour reporter dans le détail les schémas de composition conçus par les musiciens, et c'est probablement sa capacité à transcrire quelque chose de l'ordre de la notation, ou de la « concertation », qui a séduit Philippe Jubard, désespérant d'y parvenir avec les techniques du montage et du mixage sur bande analogique. Cependant, confronté dans ses premiers essais au son stéréotypé « d'harmonica », d'aspect « terne », de la machine, qui n'était que le résultat de la méthode de calcul impliquée par le type de synthèse, additive en l'occurrence et elle-même comprise dans sa conception, il a été amené à « ruser », en exploitant l'une des fonctionnalités de l'UPIC qui n'avait été intégrée que pour tester l'un des dispositifs développés au CNET, à savoir un convertisseur analogique-numérique capable « d'échantillonner » un peu plus d'une seconde de son. Néanmoins, si ce dispositif détournant le principe de la synthèse par la numérisation a pu être employé, ce n'est que marginalement, tandis que la synthèse additive – offrant toute l'étendue des temporalités, physique, psychologique et harmonique, de la composition musicale – n'a pas pu être contournée par les utilisateurs de l'UPIC.

À propos de l'ergonomie de l'UPIC, Philippe Jubard évoque d'abord la lourdeur des protocoles de gestion de la machine et les délais de calcul. Il n'exprime là que ce qui a pu être remarqué par la majorité des utilisateurs de l'UPIC, sachant qu'en effet le démarrage, et aussi l'arrêt, d'un mini-ordinateur doivent respecter une séquence précise ; sachant qu'en début de séance il était nécessaire de charger la bande numérique destinée à en recueillir l'activité et que cela imposait d'utiliser le télétype ; sachant enfin que les « pannes » n'étaient pas exceptionnelles et requéraient, le plus souvent, l'intervention de l'un des ingénieurs qu'on hésitait à déranger, Guy Médigue ou Cornelia Colyer à l'époque où Philippe Jubard l'a utilisée. Cependant, s'il ne se produisait pas d'incident et s'il n'était pas nécessaire d'enregistrer sa session sur bande numérique, il était possible de travailler directement sur la table graphique car le système était, en principe, déjà en marche, et il n'était d'ailleurs pas recommandé de se lancer dans des opérations dont on ne maîtrisait pas

bien la logique. Ceci étant admis, c'est un système qui s'imposait par son encombrement et par l'impression de poids qui s'en dégageait… Et de ce fait imposait un certain respect.

Avec l'évolution de l'informatique et la dématérialisation des interfaces, il est devenu possible de disposer de toutes les fonctionnalités d'un studio de musique, et aussi de les étendre pratiquement sans limite, condensées dans un minuscule ordinateur, léger et mobile, mais dans lequel les appareils du studio sont dissimulés derrière des représentations et des fonctions, devenus de pures virtualités, presque des fictions… Et la même machine servira au graphiste, à l'écrivain, à l'ingénieur, au gestionnaire ! Avec l'UPIC, du moins dans sa première version, rien de tel : même le cœur « computationnel » était tangible, et les autres composants, les périphériques identifiables comme plus ou moins proches du « monde informatique », pouvaient être manipulés. Nul besoin de se faire une représentation mentale du système constitué par un ou plusieurs logiciels dans un espace virtuel, uniquement accessible par de toutes petites fenêtres, car tout était déployé et pouvait être appréhendé quasi charnellement. Quant au temps de calcul, qui pouvait effectivement être assez long dans le cas de « pages » très chargées, c'est-à-dire devait être compté en heures, on pouvait le vivre comme un temps offert à la réflexion, à la méditation. Le « temps réel » est, bien sûr, la règle quand il s'agit de traiter des signaux dans le flux de leur apparition, de même qu'il serait pénible de devoir attendre ne fût-ce qu'une seconde entre le moment ou on appuie sur une touche du clavier et l'affichage à l'écran du caractère correspondant, mais l'habitude prise de l'immédiateté dans la réponse faite à toute demande qui implique un calcul est une plaie pour le processus de création. L'accélération du comput fait proliférer les choix dont on sait qu'on ne pourra jamais tous les tester, rétrécit le temps de maturation indispensable à toute activité où l'intellect est impliqué, bref nous rend idiots par l'imposition d'un temps et d'un rythme qui n'est plus à notre échelle.

ANNEXE 4 : POSTÉRITÉ DE L'UPIC

La première machine fut « achevée » en 1978. La seconde version, UPIC 2, lancée en 1983, mettait en œuvre des microprocesseurs et offrait de nouvelles fonctionnalités au compositeur. Par la suite, l'augmentation de la puissance des processeurs a rendu possible l'interprétation des pages quasiment aussitôt la musique dessinée, alors que les premières versions imposaient des temps de calculs pouvant aller jusqu'à plusieurs heures. Ainsi, vers 1990, l'unité de calcul en temps réel développée pour l'UPIC était un processeur spécialisé suffisamment rapide pour permettre une écoute sans délai, ce processeur étant placé sous le

contrôle du micro-ordinateur qui se chargeait de tout l'aspect graphique et de la gestion des paramètres. Mentionnons encore la création des Ateliers UPIC, pour sa promotion, en 1985, devenus le CCMIX (Centre de Création Musicale Iannis Xenakis) en 2000, sans que l'orientation choisie pour son développement, à savoir la synthèse additive, ne soit remise en question.

Or, il faut signaler ici une sorte de vice de construction, qui tient précisément au mode de calcul du signal retenu, c'est-à-dire en pratique à l'adoption du principe de synthèse additive hérité de la théorie « de la résonance » d'Hermann Ludwig von Helmholtz en tant qu'explication ultime de l'harmonie dans la musique. Il avait en effet observé comment diverses cordes d'un piano entraient en vibration selon le son qui était émis à proximité, et imaginait que dans le « limaçon » (la cochlée) le même phénomène pourrait avoir lieu, puisque « le marquis de Corti [y avait] découvert des organes très remarquables, de petites plaques microscopiques innombrables, rangées régulièrement les unes à côté des autres comme les touches d'un piano ». Ainsi, de la même manière que « le piano [savait] résoudre en ses différentes parties constituantes le pêle-mêle des ondes qui parcourent l'air », la perception auditive procéderait à une analyse fréquentielle du phénomène sonore et la structure de son organe fonderait les lois de l'harmonie, lesquelles lois auraient, pourquoi pas, guidé la structure du piano et la création musicale pour les « accorder » à l'harmonie naturelle… Et « ultimement » celle de l'UPIC.

Mais, conscients des limitations de la synthèse additive, parce qu'elles étaient perceptibles dans la production des synthétiseurs de l'époque qui en avaient adopté le principe, et pour des raisons qui ont été mises en évidence par Jean-Claude Risset avec ses travaux sur les variations du contenu spectral d'un événement sonore au cours de son évolution, les concepteurs de l'UPIC ont imaginé une fonction susceptible « d'enrichir » le son à moindre frais : c'est le dessin de la forme d'onde, d'une période en fait, qui correspond à un premier niveau de synthèse, incorporé ou, pour mieux dire, embarqué dans son tracé. Si cet artifice a effectivement permis d'approcher, sans toutefois y atteindre complètement, la « vie » d'un son naturel ou instrumental, il a empêché que le compositeur puisse renouveler son approche de la « synthèse instrumentale » classique, alors même qu'il était confronté à des matériaux sonores inouïs, même s'ils étaient relativement homogènes. Pour le dire simplement, sur une partition traditionnelle chaque portée est identifiée par l'instrument ou le pupitre, mais sur une page d'UPIC, cette information a disparu. Outre que les repères habituels de l'orchestration n'étaient plus exploitables, le compositeur devait, par conséquent, se construire une représentation toute mentale, à plusieurs niveaux, alors même

que la promesse de l'UPIC était, entre autre, celle d'une explicitation des paramètres sonores et musicaux par le dessin.

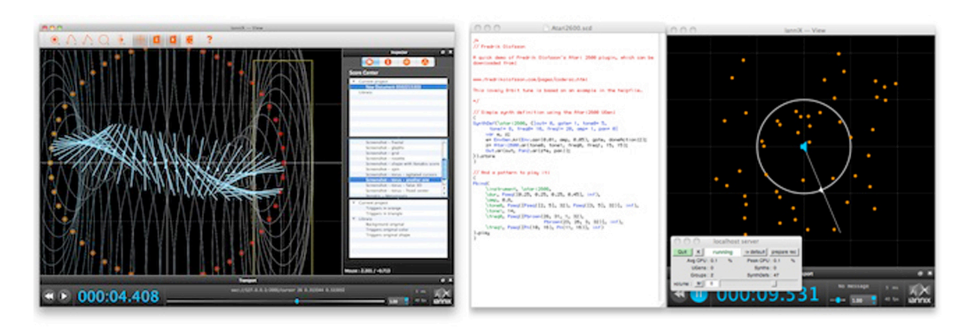
Or il se trouve que, parallèlement au développement de l'UPIC dans le cadre du CEMAMu puis du CCMIX, Thierry Coduys[5] a proposé et construit un logiciel, Iannix, qui, tout en revendiquant clairement sa filiation, a profondément bouleversé l'approche « coordonnée » selon les axes du temps et de la fréquence de la machine originale. Il a d'abord, au début des années 1990, été amené à rédiger un rapport d'expertise pour le compte du ministère de la culture qui était l'organisme de tutelle du CEMAMu, se servant notamment des archives déposées à la Bibliothèque Nationale et de ce qu'il avait pu recueillir en raison de ses contacts avec Iannis Xenakis ou avec ses proches, qui a débouché sur une proposition de présenter un nouveau projet, ce qu'il a accepté sous trois conditions qui découlaient de ce rapport : séparer les fonctions de synthèse des fonctions de composition ; développer en mode « logiciel libre » ; faire en sorte que le logiciel soit indépendant de la machine et du système d'exploitation. Une première subvention a permis la réalisation d'un prototype, sans interface graphique, avec la collaboration de Gérard Pape qui avait une connaissance approfondie de l'UPIC. Après de nombreuses péripéties, la dernière subvention, en 2010, a servi à implémenter la quatrième version de Iannix, se distinguant des précédentes par un accès bien plus aisé, permettant sa prise en main sans presque aucune autre connaissance que celle de notre culture « informatique » ordinaire.

Mais qu'est-ce que Iannix ? En premier lieu, Thierry Coduys a voulu rompre le lien entre l'espace de composition et le synthétiseur, suivant en cela l'avis de la majorité des compositeurs qu'il avait consultés pour son rapport, en instituant une architecture dite « client-serveur » en mesure d'établir le lien entre l'interface de composition et n'importe quel moteur de synthèse au moyen d'autant de « traducteurs » accessibles dans une bibliothèque. Il ne s'agissait pas de proscrire la synthèse additive pour ses « défauts » caractéristiques, tout mode de synthèse ayant une couleur propre, mais de permettre aux

---

5 Thierry Coduys, actuellement ingénieur du son et scénographe sonore dans le domaine des musiques contemporaines et, plus largement, du spectacle vivant et des installations, a commencé par la mise en onde de concerts dans lesquels étaient jouées, entre autres, des œuvres de Iannis Xenakis, avant de le rencontrer dans la seconde moitié des années 1980. Il a également travaillé pour le compte de l'IRCAM à partir de 1992 et a fondé en 1999 La kitchen, « plate-forme technologique, afin de proposer aux créateurs un lieu de recherche et de création artistique où la technologie et la recherche sont pensées et intégrées comme un unique paradigme. » Cette entreprise a aujourd'hui migré en plateforme virtuelle de ressources et il est également enseignant à l'ENS Louis-Lumière, où a été réalisé le 3 octobre 2011 l'entretien d'où sont extraits ces commentaires.

compositeurs de le choisir. Ensuite, il a souhaité s'affranchir des axes du temps et de la fréquence (hauteurs) qui enfermaient l'UPIC dans le paradigme de la composition traditionnelle sur partition, avec un sens de lecture obligatoire et une seule temporalité pour tous ses objets, en imaginant un espace dont les deux axes ne référeraient plus que virtuellement au temps, dans la mesure où les « objets » qui y seraient placés pourraient être « parcourus ». Pour poursuivre cette logique, il a conçu deux types d'objets, nommés « arc » en référence à l'UPIC et « déclencheur », susceptibles d'être « lus » par des têtes de lecture virtuelles nommées « curseurs », de telle manière qu'un nombre quelconque de ces objets, lus par un nombre quelconque de curseurs indépendants et à des vitesses variables, produisent finalement les instructions de pilotage du ou des synthétiseurs choisis. Et, pour compléter tout cela, ces instructions peuvent contrôler aussi bien des dispositifs visuels que sonores, y compris de spatialisation, et même générer de nouveaux objets dans l'espace de composition, si bien que l'on a affaire à un système récursif, auto génératif. Dernier raffinement, Iannix est aujourd'hui un espace en trois dimensions et peut lui-même être piloté à partir d'autres logiciels pour offrir un accès plus symbolique que son espace graphique. Thierry Coduys emploie le terme de « métaséquenceur polytemporel » pour qualifier sa « machine ».



Deux « vues » de Iannix prises sur le site Internet qui lui est consacré.

Avec tout cela, il admet volontiers sa quasi-fascination pour le chaos vers lequel est rapidement conduit Iannix quand on exploite la récursivité, mais non sans remarquer que Iannis Xenakis aurait peut-être été lui-même intéressé par un dispositif auto génératif et par le niveau d'abstraction auquel il est possible d'atteindre par l'entremise de simples objets graphiques. N'était-ce pas, en somme, ce qu'il avait imaginé lorsqu'il avait entrepris de relier les différents niveaux de temporalité et de symbolisation qui figuraient sur ses schémas de composition ? Raillerait-on encore les enfants comme le faisait Theodor Adorno estimant que « sous la tendance que semblent manifester ces expériences musicales

actuelles, on peut peut-être même voir le retour de quelque chose de ce puissant émerveillement que ressentent les enfants devant ce qui est bariolé », puisque leurs dessins naïfs peuvent être « lus » dans tous les sens, dans toutes les temporalités ? Pour notre part, nous avons surtout remarqué la disparition de toute « ligne de temps » qui nous a fait penser à la représentation des événements dans leur espace de phases, un « portrait de phases » étant, pour un phénomène donné, la trajectoire correspondant à l'évolution des valeurs des différentes variables indépendantes qui régissent sa dynamique… Et sachant que cette méthode est surtout utilisée pour la caractérisation des systèmes chaotiques, instables, quelle que soit leur durée effective. Iannix ne propose plus seulement un « temps réel », qui peut cependant être celui du calcul, mais un « temps libre », un temps réincorporé dans son flux réel.

RÉFÉRENCES

Barbaud Pierre, *La Musique, discipline scientifique*, Paris, Dunod, 1968.

Lohner H., « Interview with Iannis Xenakis », in *Computer Music Journal*, Vol. 10, N° 4, 1986.

Moles Abraham, *Art et ordinateur*, Paris, Casterman, 1971.

Pelé Gérard, *Inesthétiques musicales au XXe siècle*, Paris, Éditions L'Harmattan, 2007.

Schaeffer Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Éditions du Seuil, 1966.

Xenakis Iannis, *Formalized Music*, Bloomington - London, Indiana University Press, 1971.